

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-079616

(43)Date of publication of application : 13.04.1987

(51)Int.Cl.

H01L 21/208

H01L 31/04

(21)Application number : 60-219682

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 02.10.1985

(72)Inventor : SHIGETA MASAO  
ISHII TOMOIKU

## (54) MANUFACTURE OF SILICON FILM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To realize improvement of productivity together with reducing loss of material silicon and enhancing work efficiency, by dipping a substrate in a silicon melt and pulling up it to form a silicon film on the substrate.

CONSTITUTION: Materials such as various glasses, various ceramics, and metal stainless steel can be used for substrates. Molten silicon is held at 1,450W1,750° C in a crucible. A silicon film is formed on a substrate by dipping the substrate in the molten silicon and pulling up it. Because the substrate is dipped in the molten silicon and pulled up to form the silicon film on it, loss of material silicon can be removed. Besides, because many substrates can be made to pass in a successive process, working efficiency becomes better. And, because of no complicated revolving mechanism, the device becomes smaller and simpler, with the productivity improved.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-79616

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 21/208  
31/04

識別記号

庁内整理番号

7739-5F  
6851-5F

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 ケイ素膜の作製方法

⑯ 特 願 昭60-219682

⑰ 出 願 昭60(1985)10月2日

⑱ 発 明 者 重 田 政 雄 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

⑲ 発 明 者 石 井 知 幾 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

⑳ 出 願 人 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 石井 陽一

明 細 書

1. 発明の名称

ケイ素膜の作製方法

2. 特許請求の範囲

ケイ素の溶液中に基板を浸漬して引き上げ、  
基板上にケイ素膜を形成することを特徴とする  
ケイ素膜の作製方法。

3. 発明の詳細な説明

I 発明の背景

技術分野

本発明は、ケイ素膜の作製方法に関する。

先行技術とその問題点

半導体用、太陽電池用等としてケイ素膜の需  
要は拡大している。ケイ素膜は、アモルファ  
ス、多結晶、単結晶のものがあるが、太陽電池

用としては、コスト的にはアモルファスが良  
く、性能的には単結晶が良く、現在、多く使わ  
れている多結晶のケイ素膜は、この中間に位置  
するものである。

多結晶ケイ素膜の作製方法として、近年スピ  
ンナーコート法が提案されている。

このスピンナーコート法では、ガラスやステ  
ンレス等の基板を加熱雰囲気中で回転させ、こ  
の基板上に溶液ケイ素を滴下し、ついで基板を  
回転させたまま加熱雰囲気中から徐々に遠ざけ  
冷却し、基板上にケイ素膜を形成するものであ  
る。

このようなスピンナーコート法によるケイ素  
膜は、多結晶構造を有し、太陽電池としての変  
換効率、経時変化等の特性は実用レベルにあり  
良好であるが、未だ量産性が低く、材料ケイ素  
のロスが多いため、生産性が低いという問題が  
ある。

## II 発明の目的

本発明の目的は、量産性の優れたケイ素膜の作製方法を提供することにある。

## III 発明の開示

このような目的は、下記の本発明によって達成される。

すなわち、本発明はケイ素の溶湯中に基板を浸漬して引き上げ、基板上にケイ素膜を形成することを特徴とするケイ素膜の作製方法である。

## IV 発明の具体的構成

以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。

本発明に使用する基板は、石英ガラス、ソーダガラス、耐熱ガラス等の各種ガラス、アルミナ、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等の各種セラミックス、ステンレス等の金属などの材質が使用可能である。

ケイ素液面に垂直に浸漬しても水平に浸漬してもよい。

基板の溶湯ケイ素への浸漬時間は1～500秒程度であり、また引き上げ速度は0.1～100mm/秒程度である。また、その雰囲気は酸素量0.1%以下とすることが好ましい。

このようにして基板上に形成されたケイ素膜は厚さ10～500μm程度であり、その結晶粒は、多結晶構造を有している。そして、通常、結晶の平均粒径は1～50μm程度となる。

このケイ素膜は基板と一体化したままで使用してもよく、また、基板から剥離して使用してもよい。

このケイ素膜を太陽電池として使用するには公知の種々の加工を施せばよい。

たとえば、剥離して用いる場合、膜厚150～200μmのケイ素膜n<sup>+</sup>形層の片面上にp<sup>+</sup>ドープのp<sup>+</sup>形拡散層、またはイオン打込みによるp<sup>+</sup>形層を5～10μm形成する。

また、基板の形状は矩形、円形等いずれであってもよく、また、基板面積は1～200cm<sup>2</sup>程度がよい。そして、その厚さは任意である。

さらに、基板のケイ素膜形成面側は必要に応じてサンドブラスト等による表面粗し、または、表面への炭化ケイ素等の下地膜の形成等の表面処理を施してもよい。

溶湯ケイ素は、ルツボ中に1,450～1,750℃にて保持される。この場合、必要に応じてリン、ホウ素等のドーパントを溶湯ケイ素中に4～数十ppm程度加えてもよい。

使用するルツボは高周波誘導加熱型等の公知のものであってよく、その寸法も任意である。

基板上へのケイ素膜の形成は、上述の基板を溶湯ケイ素中に浸漬し引き上げることにより行われる。

基板を溶湯ケイ素中に浸漬するときの形態は種々であってよいが、ケイ素膜形成面を溶湯ケ

によるp<sup>+</sup>形層を5～10μm形成し、さらにその上にエピタキシャル結晶生成によるp<sup>+</sup>形層を20～30μm形成する。一方、ケイ素膜n<sup>+</sup>形層の他方の面には、p<sup>+</sup>ドープのn<sup>+</sup>形拡散層、または、イオン打込みによるn<sup>+</sup>形層を5～10μm形成する。

このように形成されたpn接合等の基板のエピタキシャル結晶生成によるp<sup>+</sup>形層上には常法によりMoSi<sub>2</sub>、WSi<sub>2</sub>等の電極付けを行い太陽電池を作製する。

あるいは、電極付けをした基板にケイ素膜を担持させた状態で種々の太陽電池構造とすることができる。

## V 発明の具体的作用効果

本発明によれば、基板をケイ素の溶湯中に浸漬し引き上げ、基板上にケイ素膜を形成するため、材料ケイ素のコストはなく、また、多数の基板を順次工程に流すことができるため、作業効率が良く、さらに複雑な回転機構がないため、

装置が小型簡便となり、生産性の良好なケイ素膜作製方法が得られる。

また、本発明によるケイ素膜を使用した太陽電池は、従来のスピナーコート法によるケイ素膜を使用した太陽電池と同等の変換効率を有する。

本発明者は、本発明の効果を確認するため種々の実験を行った。以下にその1例を示す。

#### 実験例

アルゴン雰囲気中で白金製ルツボ内にてケイ素を1,600℃にて溶解した。

これに50×8mmφ、0.5mm厚の基板を60秒間浸漬し、5mm/秒の速度で引き上げた。

これにより150μm厚のケイ素膜が形成された。

また、ケイ素膜は平均粒径30μmの多結晶体であった。

このケイ素膜を剥離し、片面上にBドーパの

p<sup>+</sup>形拡散層を10μm形成し、さらに、その上にエピタキシャル結晶生成によるp<sup>+</sup>形層を20μm形成した。一方、ケイ素膜の他方の面には、Pドーパのn<sup>+</sup>形拡散層を10μm形成した。

そして、p<sup>+</sup>形層上に常法によりMoSi<sub>2</sub>、WSi等の電極付けを行い太陽電池を作製した。

この太陽電池の変換効率を測定したところ11%であった。

出願人      ティーディーケイ株式会社  
代理人      弁理士 石 井 陽 一

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**